

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-077181

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H05B 33/02

H05B 33/24

(21)Application number : 10-247540

(71)Applicant : DENSO CORP

KIDO JUNJI

(22)Date of filing : 01.09.1998

(72)Inventor : SUZUKI HARUMI

KIDO JUNJI

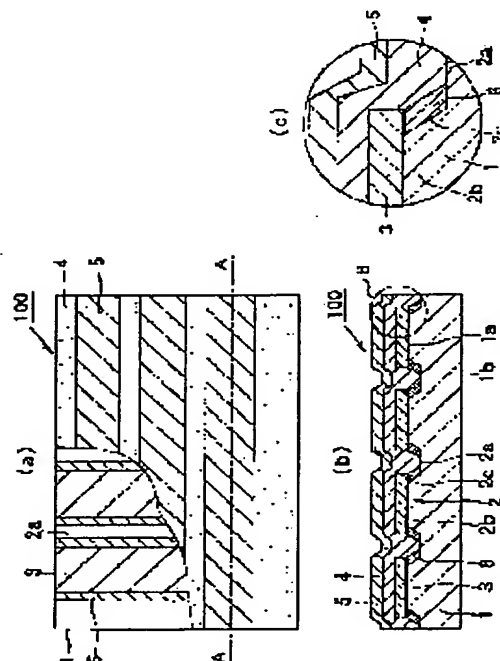
ISHIKAWA TAKESHI

(54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent light from leaking from the wall face of a ramp in a projecting or recessed part, in an EL element to bring down light below a transparent substrate by disposing a luminescent layer placed between a pair of electrodes on projecting parts among projecting and recessed parts formed on the transparent substrate.

SOLUTION: Plural striped and transparent electrodes 3 are formed on projecting parts 2b among plural striped projecting and recessed parts 2 formed on one side 1a of a transparent substrate 1, a luminescent layer 4 is formed on one side of the projecting parts 2b and the transparent electrodes 3, and plural striped counter electrodes 5 are formed on the luminescent layer 4. A light reflecting film 6 of aluminum and gold is formed on the wall side 2c of a ramp in each projecting or recessed part 2, and is electrically connected to each transparent electrode 3, while an adjacent light reflecting film 6 is electrically separated by the recessed part 2a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

English Translation of [0029]~[0038]

[0029] Next, a manufacturing method for an EL element 100 according to this embodiment is described. Figs. 2(a) to 2(f) and Figs. 3(a) and 3(b) show an example of the manufacturing method. First, a transparent planer substrate K1 made of glass or the like is prepared (Fig. 2(a)) and projecting/recessed parts are formed on one surface of the planer substrate K1 through a physical method such as machining or a chemical method using a drug solution to form a substrate 1 having projecting/recessed parts 2 (Fig. 2(b)).

[0030] According to a physical method for formation of the projecting/recessed parts, first, a photosensitive resin is applied over a whole surface of the planer substrate K1, and then parts of the photosensitive resin where projecting parts 2b are to be formed are left through a photo process using a photo mask. Thereafter, through sand blast or ion irradiation, the substrate K1 is ground to obtain recessed parts 2a, and then by peeling the photosensitive resin off, the substrate 1 having the projecting/recessed parts 2 is obtained.

[0031] Alternatively, instead of using the photosensitive resin, a metal mask having opening parts corresponding to the recessed parts 2a is disposed immediately above the planer substrate K1 and sand blast or ion irradiation is performed from its upper surface side, thereby making it possible to obtain the substrate 1 having the projecting/recessed parts 2. Then, according to a chemical method for formation of the projecting/recessed parts, first, a photosensitive resin is applied over the whole surface of the planer substrate K1, and then parts of the photosensitive resin where a projecting parts 2b are to be formed are left through a photo process

using a photo mask. Thereafter, a drug solution according to the substrate K1, such as hydrofluoric acid for a glass substrate, is used for etching the substrate K1. After obtaining the recessed parts 2a, by peeling the photosensitive resin off, the substrate 1 having the projecting/recessed parts 2 is obtained.

[0032] Next, as shown in Fig. 2(c), a light reflecting film 6 is formed over the whole surface of the substrate 1 through sputtering, evaporation, or the like. Subsequently, a photosensitive resin is applied over a whole surface of the film, and a part of the photosensitive resin where a wall side 2c of a ramp in each projecting/recessed part 2 is to be formed is left through a photo process. Thereafter, the light reflecting film 6 is etched using an etchant (Fig. 2(d)). For example, when aluminum is used for the light reflecting film 6, potassium hydrate or thermal phosphoric acid is used as the etchant.

[0033] Then, the photosensitive resin is removed to obtain the substrate 1 having the light reflecting film 6 formed on the wall side 2c of the ramp. Next, film formation of transparent electrodes 3 is performed over a whole surface of the substrate through sputtering, evaporation, or the like as shown in Fig. 2(e). Thereafter, as shown in Fig. 2(f), the transparent electrodes 3 are patterned to obtain the substrate 1 having the transparent electrodes 3 on the projecting parts 2b electrically connected to the light reflecting film 6 on the wall side 2c of the ramp.

[0034] Subsequently, as shown in Fig. 3(a), a luminescent layer 4 is formed over a whole surface of the substrate. In the case of an inorganic EL, film formation of subsequently laminating three layers including an insulating film made of silicon oxide, an inorganic luminescent layer mainly made of zinc sulfide, and an insulating film made of silicon oxide is performed through sputtering or evaporation, for example. In the case of an organic EL, the film

formation thereof is performed through vacuum evaporation, spin coating, or the like.

[0035] After that, film formation through sputtering, evaporation, or the like and patterning through a photo process are performed on top of the substrate, thereby forming a counter electrode 5 (Fig. 3(b)). Thus, the EL element 100 shown in Fig. 1 is completed. Alternatively, the EL element 100 can also be manufactured using a method described below. Figs. 4(a) to 4(e) show another example of the manufacturing method for the EL element 100.

[0036] First, the transparent electrodes 3 are formed over a whole surface of the planer substrate K1 (Fig. 4(a)), and after a photosensitive resin is formed over whole surfaces of the transparent electrodes, parts of the photosensitive resin where the projecting parts 2b are to be formed are left through a photo process using a photo mask K2 (Fig. 4(b)). Thereafter, through sand blast or ion irradiation, the substrate K1 and the transparent electrodes 3 are ground to obtain the recessed parts 2a, and then by peeling the photosensitive resin off, the substrate 1 having the transparent electrodes 3 formed on the projecting/recessed parts 2 and the projecting parts 2b is obtained (Fig. 4(c)).

[0037] Note that even without using the photosensitive resin, a metal mask having opening parts corresponding to the recessed parts 2a is disposed immediately above the planer substrate K1 and sand blast or ion irradiation is performed from its upper surface side, thereby making it possible to obtain a similar substrate 1 having the projecting/recessed parts 2. Next, the light reflecting film 6 is formed over the whole surface of the substrate (Fig. 4(d)), and a photosensitive resin is applied over a whole surface of the film. Then, a part of the photosensitive resin where the wall side 2c of the ramp in each projecting/recessed part 2 is to be formed is left through a photo process.

[0038] Thereafter, the light reflecting film 6 is etched using an etchant (Fig. 4(e)). Then, the photosensitive resin is removed, thereby obtaining the substrate 1 having the light reflecting film 6 formed on the wall side 2c of the ramp and electrically connected to the transparent electrodes 3 of the projecting parts 2b. Subsequently, the luminescent layer 4 and the counter electrode 5 are formed on top of the substrate as in Fig. 3, thereby obtaining the EL element 100 shown in Fig. 1.

特開2000-77181

(P 2000-77181 A)
(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int. Cl. ⁷ H05B 33/02 33/24	識別記号 F I H05B 33/02 33/24	サーチコード (参考) 3K007
---	------------------------------------	----------------------

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願平10-247540 平成10年9月1日 (1998.9.1)	(71) 出願人 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 597011728 城戸 淳二 奈良県北葛城郡広陵町馬見北9-4-3 鈴木 晴規 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社 デンソー内 100100022 井理士 伊藤 洋二 (外1名)
---	--

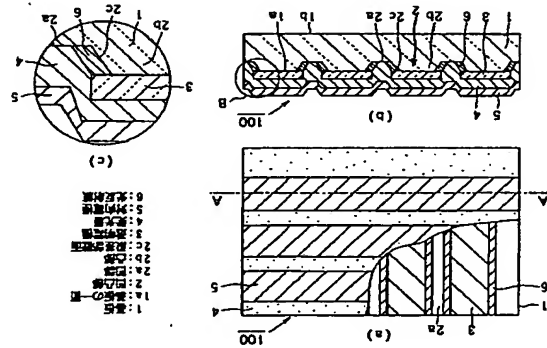
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 E L 素子

(57) 【要約】

【課題】 透明基板の上に形成された凹凸部の凸部に一对の電極で挟まれた発光層を配置し、透明基板下方に光の取出しを行なう E L 素子において、凹凸部の段差部壁面からの光の漏洩を防止する。

【解決手段】 透明な基板 1 の一面 1 a に形成されたストライプ状の複数の透明電極 3 が形成され、凸部 2 b 及び透明電極 3 上には発光層 4 が一面に形成され、発光層 4 上には透明電極 3 と直交したストライプ状の複数の対向電極 5 が形成されている。そして、各凹凸部 2 の段差部壁面 2 c には、アルミニウムや金等からなる光反射膜 6 が形成され、各透明電極 3 と電気的に接続されていると共に、隣接する各光反射膜 6 は凹部 2 a にて電気的に分断されている。



上に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、E L 素子は、無機E L と有機E L に分類される。図14 (a) に示すように、無機E L は、一般に、ガラス等の透明基板の上に、酸化亜鉛を主材料とする無機発光層301を酸化シリコンなどの絶縁層302で挟んだ3層からなる発光層304を有し、更に、発光層304の上下を、透明な下部電極305と金属層等からなる上部電極306とで挟んだ構造をとっている。そして、電極305、306間に200V程度の高交流電圧を印加すると、電圧印加時に無機発光層301と絶縁層302界面から放出される電子が加速し、無機発光層301中のドーパント原子を励起し発光に至る。【0003】 また、図14 (b) に示すように、有機E L は、蛍光有機化合物を含む発光層 (層図) 401を、絶縁層402と電極403とで挟んだ構造を有する。そして、両電極402、403に10V程度の直流電圧を印加し、前記電極401に電子および正孔を注入して再結合させることにより、励起子を生成し、この励起子の失活する際の光の放出を利用して発光に至る。

10

【請求項1】 透明基板 (1) と、この透明基板 (1) の一面 (1 a) 上に形成された透明な第1電極 (3) と、この第1電極 (3) 上に形成された発光層 (4) と、この発光層 (4) 上に形成された第2電極 (5) とを備え、前記発光層 (4) からの光を前記透明基板 (1) の他面 (1 b) 側に取り出すようにした E L 素子において、前記透明基板 (1) の前記一面 (1 a) には凹凸部 (2) が形成され、前記第1電極 (3) は前記凹凸部 (2) のうち凸部 (2 b) 上に形成され、前記第2電極 (5) は、金属材料から構成されていることを特徴とする請求項1に記載の E L 素子。

【請求項2】 前記光反射膜 (6) は、金属材料から構成されていることを特徴とする請求項1に記載の E L 素子。

【請求項3】 前記凹凸部 (2) は複数個形成され、前記複数の凹凸部 (2) の各々において、前記第1電極 (3) は前記凹凸部 (2) 上に形成され、かつ、前記光反射膜 (6) は前記段差部壁面 (2 c) に形成されている。

【請求項4】 前記凹凸部 (2) は複数個形成され、前記複数の凹凸部 (2) の各々において、前記第1電極 (3) が前記凹凸部 (2) 上に形成され、かつ、前記光反射膜 (6) は、前記段差部壁面 (2 c) を含む前記凹凸部 (2 a) の全面に形成されており、隣接する前記第1電極 (3) と前記光反射膜 (6) とは電気的に導通されていることを特徴とする請求項2に記載の E L 素子。

【請求項5】 前記凹凸部 (2) は前記透明基板 (1) の一面 (1 a) 上に形成され、かつ、前記第1電極 (3) が前記凹凸部 (2) 上に形成され、かつ、前記光反射膜 (6) は、前記段差部壁面 (2 c) を含む前記凹凸部 (2 a) の全面に形成されており、隣接する前記第1電極 (3) と前記光反射膜 (6) とは電気的に導通されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の E L 素子。

【請求項6】 前記凹凸部 (2) は、前記透明基板 (1) の前記一面 (1 a) 上に突出して形成された複数の凹凸部 (2) のうち前記凹凸部 (2) の非形成部を前記凹凸部 (2 a) として構成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の E L 素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄型ディスプレイや照明器具等に適用される E L 素子 (エレクトロルミネッセンス素子) に関し、特に、光の取り出し効率の向上

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、本発明者等が、上記従来技術に基づいて、凹凸部を形成した基板を製作し、照射した結果、屈折率の大きく異なる発光層材料と下部絶縁層との間での反射光を効率よく取り出して光の漏洩を低減できるものの、基板上の凹凸部の段差部壁面から、視野方向外への光の漏洩があることがわか

【0005】 ここで、図5に、無機E L を例にとった場合の上記光漏洩の様子を示す。平面状の透明基板K1において、光路102のように基板下面K1aに低角度で入射する光は、空気と基板K1との屈折率の違いから、基板K1と空気との界面で全反射され、基板K1の側面から漏洩する (図5中、破線矢印)。この時の全反射の条件は、屈折率の違いから、臨界角 α として求まる。よって、発光層からの光のうち、この角度 α 以上で入射する光は基板の側面に漏洩する。

【0006】 この光の外部取り出し効率を向上させる目的で、素子の基板に凹凸を形成したもの (特開平1-86587号公報、特開平3-46791号公報) が提案されている。これらは、無機E L において、屈折率の大きく異なる発光層と下部絶縁層との間での反射光を効率よく、基板下方へ取り出すためのものである。

【0007】

【0008】

【0009】

【0010】

【0011】

【0012】

【0013】

【0014】

【0015】

【0016】

【0017】

【0018】

【0019】

【0020】

【0021】

【0022】

【0023】

【0024】

【0025】

【0026】

【0027】

【0028】

【0029】

【0030】

面 2 c に光沢銅板が形成された基板を得る。次に、その上に、図 2 (e) に示すように、透明電極 3 をスパッタ法や蒸着法等により全面形成する。その後、図 2 (f) に示すように、透明電極 3 をパターンニングし、凸部 2 b 上の透明電極 3 と透明電極 2 c の光沢銅板 6 とが電気的に導通した基板を得る。

【0034】続いて、図3(a)に示すように、その上に発光層4を全面形成する。無機E1の場合は、スパッタ法や液着法等により、酸化シリコンなどの絶縁膜、酸化亜鉛等を主材料とする無機発光層、酸化シリコンなどの絶縁膜と酸化シリコンとの積層膜、有機E1の場合には、真空蒸着法と同期化、3層を積層成膜する。有機E1の場合には、真空蒸着法と同期化、3層を積層成膜する。有機E1の場合には、真空蒸着法と同期化、3層を積層成膜する。

(0035)その後、その上に、スパッタ法や蒸着法等による成膜及びフォトリソセスによるパターンニングを施すことにより、対向電極5を形成する(図3(b))。こうして、図1に示すE1素子100が完成する。また、E1素子100は、以下に述べるような方法によっても製造できる。図4(a)~(c)は、E1素子100の製造方法の他の例を示す図である。

【0036】まず、平面基板K1上に、透明電極3を全面形成し(図4(a))、その上に感光性樹脂を全面塗布後、フォトマスクK2を用いたフォトリソにより、凸部2bを形成する部分の感光性樹脂を露す(図4(b))。その後、サンドブラスト法またはイオン照射により、基板K1及び透明電極3を削って凹部2aを得た後、感光性樹脂を露することで、凹凸部2及び凸部2b上に形成された透明電極3を有する基板1を得る(図4(c))。

【0037】なお、感光性樹脂を用いなくとも、凹部2aに対応した開口部を有する金属マスクを平面基板K1の直上に配置し、サンドブラストまたはイオン照射を上から実施することでも、同様の基板1を得ることが可能である。次に、光反封膜6を全面成膜し（図4(d））、その上に、感光性樹脂を全面塗布後、フォトリソグラフィにより凹部2の段差部壁面2c部分の感光性樹脂を剥す。

【0038】その後、エッチング液を用いて光反射膜6をエッチングする(図4(e))。そして、感光性樹脂を取り除くこと、段差部壁面2cに形成されて、凸部2bの透明電極3と電気的に導通した光反射膜6を有する基板1が得られる。続いて、その上に、図3同様、光反射層4及び対向電極5を形成することにより、図1に示すF1素子100が得られる。

【0039】この図4に示す他の例においては、上記図2及び図3に示す例に比べて、基板の凹凸加工と透明電極のパターニングを同時にできると言う利点がある。つまり、プロセスが簡略化可能で、低コストで作れる。次に、本実施形態における光取り出し効率的向上作用について、上記図5及び図6及び、本実施形態の光取り

ら90°程度が好ましい。ここで、段差角度 β は、テープのついたダイシングソーで段差部を削ったり、または、小さな精加工を施した後に、エッチング又はイオン照射により層を広げて、凹部2aを形成することで、上記範囲の段差角度 β が得られる。

【0046】ところで、本実施形態によれば、基板11aの光の取り出し効率が向上させることができる。面11bの光の取り出し効率を向上させることは同一の原理で可能である。つまり、到底高いE/L値子または同一の屈折率を得るために、到底低いE/L値が実現できる。特に、本実施形態は、発光層4の下側の透明電極3を透過してきた光を取り出すための投入電力の低下が実現できる。すなわち、透明電極3と発光層4の下の透明電極3を透過してきた光の取り出し効率を実現できるため、無損E/Lに比べて、透明電極3と発光層4の屈折率が近い有機ELにおいて、透明電極3と発光層4の下の透明電極3を透過した光の取り出し効率を実現できる。

(例えば有機層の屈折率は1.6程度でITOやガラスに近い)における光の取り出し効率が高い。

[00047]また、本実施形態によれば、光反反射6をほぼ段差壁面2cのみに形成し、凹部2aには形成しないこと、光反反射6を凹部2aにて電気的に分離させているから、隣接する透明電極3同士との絶縁が確保される。よって、本実施形態のように、マトリクス型のE1層子において部分表示可能なE1層子を提供でき、透明電極3は、金属製の光反反射6と電気的に導通しているから、光反反射6を補助電極として低抵抗化が図れる。

【0048】さらに、この光反射板6を補助電極とすることにより、透明電極3の導電性の低下による電圧効果低減の低減につながる。例えば、有機EL素子に起因する輝度むらの低減につながらず、有機EL素子と素子間の距離を短くし、輝度むらが生じないディスプレイの最大サイズは、対角数インチとされている。本発明者等の検討によれば、金属製の光反射板6を補助電極として使用すると、10インチ以上の大画面化が実現可能である。

【0049】さらに、光反射膜6は、ガラスや透明樹脂には比べ熱伝導性の高い金属膜を用いるため、E1素子が発光の際の発熱を効率よく伝導させることが可能であり、熱的な素子劣化を防止することが可能である。結果として、素子の最寿命化が達成できる。(第2実施形態)本実施形態は、全面発光型のE1素子に関するものとして、上記第1実施形態を変形したものである。図9に本実施形態に係るE1素子を示す。図9においては、(a)は本実施形態の第1例としてのE上層としての平面構成図、(b)は本実施形態の第2例としてのE1素子3000の平面構成図、(c)は(a)及び(b)のA-A断面図、(d)は(c)のA-A断面図の変形例である。なお、図9(a)及び(c)の各平面図は、発光層4と対向電極5とは省略してある。

【0050】図9 (a) 及び (b) に示す様に、E1 素子200は、上記図1に示すE1 素子100に比べて、金属製の光反射材膜6を差段部壁面2 cを含む凹部2 aの全面に形成し、隣接する透明電極3と光反射材膜6とを電荷的に導通したことが、異なる点である。これは、

光反射膜6のバターニング形状を変えることで製造できる。

【0051】また、図9(c)及び(d)に示すE1素子300は、図9(a)及び(b)に示すE1素子200において、透明電極3の形状と配置を変えたものである。透明電極3の形状と配置を変えたため、各透明電極3を平面状に層状平島状に配列させているため、各透明電極3の円形周辺が全て光反射膜6で覆われている。そのため、全ての方向において、上記図9に示したような段差部2cから漏れ出す光路102が無く、最も光の取り出し効率が向上する。

【0052】また、凸部2及び透明電極3が平面形状であるため、図示例のように隣り合う凸部の配列によって、透明電極3を、基板1平面内で最も精密な配座（隠密充填）の単位面積当たりとするのが可能である。従って、基板1の単位面積当たり透明電極3の割合を多くとることが可能であり、開口率が高く、面全体で高品質なエッジ素子が実現可能である。

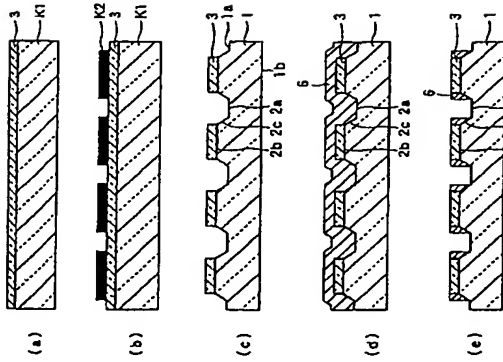
【0053】ここで、両主素子200、300において、そのA-A断面は、図9(c)のように、単に凹部2a全体が光反射膜7で埋まっているものでなくとも、図9(d)に示すようなものでもよい。図9(d)は、光反射膜7上部の凹部を埋めるように絶縁層7を配置した構造である。ここで、光反射膜7の凹部2aの形状は、通常の成膜方法で行なわれる。

【0054】しかし、通常、成膜速度は成膜面内では一定であり、従って膜厚も均一であるために、成膜面である基板1の一面1a上に凹凸を形成し、凹部2aでは、光反射膜6が成膜される。そこで、凹部2aでは、光反射膜6上部に凹部が形成されやすい。このような場合、図9(d)の構造をとることで、透明樹脂が形成される時の基板の平滑性を向上でき、安定した透明電極が形成できる。

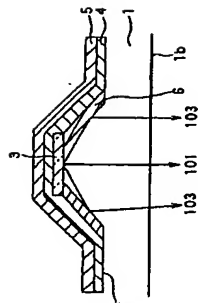
【0055】以上、本実施形態について、主として上記第1実施形態とことな部分について述べてきたが、本実施形態によれば、金属製の光反射膜6を仮装壁面20aの全面に形成し、隣接する第1導電層3と第2導電層2aの全面に導電的に接続し、結果的に全導電層3と光反射膜6とを電気的に導通し、結果的に全導電層3と光反射膜6とを導通させているため、上記第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、それ以外に、上記第1実施形態と同様の作用効果を得る。

【0056】（第3実施形態）本第3実施形態を図10に示す。図10に示す様に、本実施形態のE1と葉子40、E2と葉子50とは上記第1実施形態を要形したものであり、基板1の凹凸部2を、基板2を、基板2をの削るのではなく、基板1の一面1a上へ突出して形成された楔部材8を凸部2と同一とし、基板1一面1aのうちの楔部材8の非形成部を凸部2と同一としとして構成したことが、上記第1実施形態と異なる点とされている。

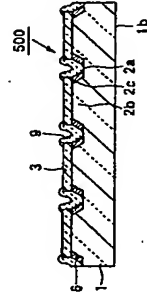
【図4】



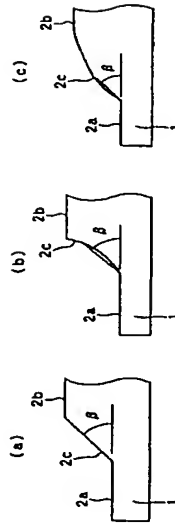
【図7】



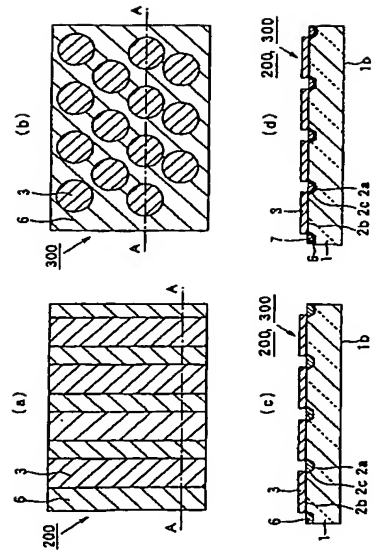
【図12】



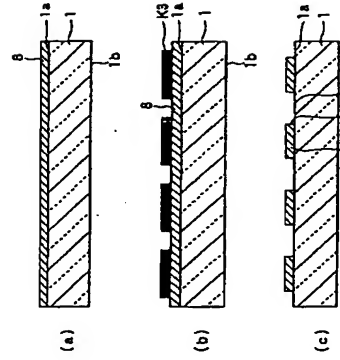
【図8】



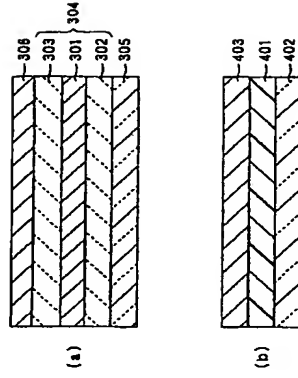
【図9】



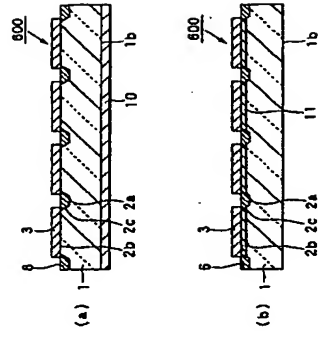
【図11】



【図14】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 城戸 淳二

奈良県北葛城郡広陵町馬見北9丁目4番地

3

(72)発明者 石川 岳史

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社

社デンソー内

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB02 AB03 AB05 BA06

BB06 CA00 CA01 CB01 DA00

DA02 DA05 DB02 EB00 EB01

FA00 FA01